



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

MÚK I/35 A I/46 V OLOMOUCI

GRADE-SEPARATED INTERCHANGE OF HIGHWAYS I/35 AND I/46 IN OLOMOUC CITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

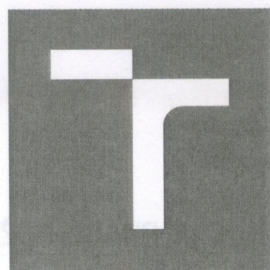
Bc. Filip Stejskal

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
PRACOVISŤE	Ústav pozemních komunikací

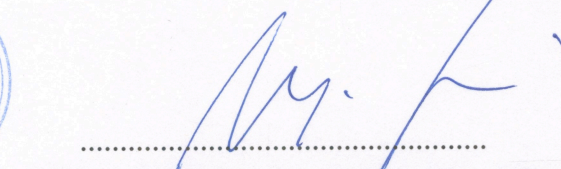
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Filip Stejskal
NÁZEV	MÚK I/35 a I/46 v Olomouci
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Martin Všetěčka, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016



doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

ČSN 73 6101, 02 a 10

TP 188, 189, 225, 234, 235 a 236

Celostátní sčítání dopravy 2010

Studie východního obchvatu Olomouce (nová trasa I/46)

Studie MÚK I/35 a I/46 firmy HBH Projekt

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Navrhnete alternativní řešení mimoúrovňové křižovatky stávající I/35 a výhledové přeložky (východního obchvatu) I/46, které bude přiměřené návrhovým intenzitám a kapacitě navazující silniční sítě a umístění křižovatky v okrajové části intravilánu města Olomouce.

Vypracujte ideové návrhy (koncepty) tvarů křižovatky s popisem jejich výhod a nevýhod a vybraný tvar dopracujte v úrovni TST.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



.....
Ing. Martin Vsetečka, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem mimoúrovňové křižovatky silnic I/35 a I/46 v Olomouci. Jedná se o mimoúrovňové křížení dvou čtyř pruhových komunikací. Byly vypracovány koncepty návrhu, z kterých byla vybrána varianta tvarově modifikované turbo-okružní křižovatky. Dále byl zpracován návrh signálního plánu a kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky.

KLÍČOVÁ SLOVA

MÚK, silnice I/35, silnice I/46, Východní tangenta města Olomouce, turbo-okružní křižovatka, kosodélná křižovatka, dog-bone

ABSTRACT

This diploma thesis deals with designing a grade-separated interchange of highways no. I/35 and no. I/46 in Olomouc. This is a grade-separated crossing of two four-banded roads. Some concepts were designed from which a shape modified turbo-roundabout, known as a „dog-bone“, was selected. Furthermore a proposal for a signal plan and capacity assessments of the light controlled intersection were submitted.

KEYWORDS

Grade-separated interchange, highway I/35, highway I/46, east bypass of Olomouc, turbo-roundabout, diamond interchange, dog-bone

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Filip Stejskal *MÚK I/35 a I/46 v Olomouci*. Brno, 2016. 24 s., 13 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací. Vedoucí práce Ing. Martin Všecký, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17. 12. 2016

Bc. Filip Stejskal
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Martinu Všeckovi, Ph.D. za vedení diplomové práce a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat společnosti HBH Projekt s.r.o. za poskytnutí podkladů a umožnění využívat jejich software k vypracování diplomové práce.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Filip Stejskal

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN VŠETEČKA, Ph.D.

BRNO 2017

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	1
1.1	Stavba.....	1
1.2	Objednatel dokumentace (investor)	1
1.3	Zhotovitel dokumentace (projektant)	1
2	ZDŮVODNĚNÍ STUDIE	1
2.1	Vztah k programu rozvoje sítě PK.....	1
2.2	Účel a cíle studie	1
2.3	Potřebnost a naléhavost stavby	1
3	STANOVENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI	2
4	VÝCHOZÍ ÚDAJE	2
5	CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ.....	2
5.1	Členitost území.....	2
5.2	Geotechnické údaje.....	2
5.3	Současné a budoucí využití.....	2
5.4	Ochranná pásma	3
6	ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT	3
6.1	Stanovení návrhové rychlosti.....	4
6.2	Směrové a výškové řešení	4
6.3	Šířkové uspořádání	7
6.4	Konstrukce vozovky.....	8
6.5	MOSTNÍ OBEJKTY	9
6.6	Součásti můk	9
6.7	Příslušenství můk	9
6.8	Nároky na úpravy souvisejících pozemních komunikací	10
6.9	Podmiňující předpoklady	10
6.10	Bilance základních výměr	10

6.11	Zábory půdy.....	11
6.12	Životní prostředí, příroda a krajina	11
6.13	Organizace výstavby	11
6.14	Průzkumy.....	11
6.15	Náklady	11
7	CELKOVÉ POSOUZENÍ.....	11
8	EXPERTÍZA	12
9	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	12
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	13
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	14
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	15

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 STAVBA

<i>Název stavby:</i>	MÚK I/35 a I/46 v Olomouci
<i>Místo stavby:</i>	kraj Olomoucký
<i>Katastrální území:</i>	Hodolany, Holice u Olomouce
<i>Druh stavby:</i>	Novostavba
<i>Stupeň dokumentace:</i>	Technická studie

1.2 OBJEDNATEL DOKUMENTACE (INVESTOR)

<i>Název:</i>	FAST VUT v Brně
<i>Adresa:</i>	Veveří 331/95, 602 00 Brno

1.3 ZHOTOVITEL DOKUMENTACE (PROJEKTANT)

Studie je zpracována Bc. Filipem Stejskalem a konzultována s Ing. Martinem Všeťčkou, Ph.D. jako vedoucím diplomové práce.

2 ZDŮVODNĚNÍ STUDIE

2.1 VZTAH K PROGRAMU ROZVOJE SÍTĚ PK

Křižovatka se nachází na budoucím obchvatu města Olomouce – tzv. východní tangenta. Křižovatka umožňuje propojení stávající silnice I/35 a přeložky silnice I/46 (SO 101). Křižovatka se bude budovat v rámci stavby východní tangenty města Olomouce.

Křižovatka zajistí důležité propojení města Olomouce se samotným obchvatem.

2.2 ÚČEL A CÍLE STUDIE

Účelem studie je zpracování vybrané varianty MÚK I/35 a I/46, prověření a projednání navrženého řešení. Vybraná varianta byla zvolena z důvodu malého výskytu v ČR s cílem zjistit možnosti technického řešení a posouzení výhod a nevýhod oproti jiným typům kosodélných MÚK.

2.3 POTŘEBNOST A NALÉHAVOST STAVBY

Potřeba stavby křižovatky je vyvolaná samotnou stavbou obchvatu I/46. Nutnost obchvatu je vyvolána vysokými intenzitami dopravy na stávající silnici I/46, která prochází městskou

zástavbou. Křižovatka bude sloužit jako hlavní propojení městské dopravní infrastruktury s obchvatem města.

3 STANOVENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmová oblast je vymezena v Územním plánu města Olomouce.

Křižovatka leží v koridoru pro stavbu obchvatu I/46, který se nachází v místech budoucí křižovatky mezi hřbitovem na ulici Lipenská a velkoskladem LIDL Olomouc.

4 VÝCHOZÍ ÚDAJE

Stávající silnice I/35 je čtyř pruhová komunikace se směrově oddělenými jízdními pásy (pouze VDZ, nikoli fyzické oddělení). Volná šířka je přibližně 14 m, z toho byla odvozena kategorie místní komunikace MS4dc 14/14 dle ČSN 73 6110.

Silnice I/46 bude vybudována v kategorii R21,5/100 dle ČSN 73 6101. Jízdní rychlost bude 110 km/h a bude se jednat o silnici pro motorová vozidla.

Byly zpracovány předpokládané intenzity dopravy v křižovatce pro rok 2032 firmou Sudop a následně přepočteny na rok 2050.

Hodnoty intenzit dopravy jsou znázorněny v *SOUVÍŠÍCÍ DOKUMENTACI, příloze č. 1 PENTLOGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT DOPRAVY*.

5 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ

5.1 ČLENITOST ÚZEMÍ

Území má rovinatý charakter s minimální výškovou členitostí, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 221 – 223 m n. m.

5.2 GEOTECHNICKÉ ÚDAJE

Podloží je tvořeno štěrkopísky říčních teras, překrytými hlínami a sprašemi. Na ně navazují půdy, převážně hnědozemě. Klima náleží k mírně teplé jednotce, průměrný roční úhrn srážek se pohybuje okolo 450-630 mm, převládající směry větru jsou modifikovány severojižní orientací svahů přilehlých pahorkatin.

5.3 SOUČASNÉ A BUDOUCÍ VYUŽITÍ

Stavba se nachází z části na stávající silnici a z části na sousedících pozemcích, využívaných k zemědělské činnosti. Dle územního plánu města Olomouce jsou pozemky, které stavba

zabírá, označené jako plochy dopravní infrastruktury. U částí pozemků, nezahrnutých v záboru MÚK, se předpokládá stejné využití jako doposud.

5.4 OCHRANNÁ PÁSMÁ

Stavba křižovatky se bude nacházet v ochranném pásmu silnice I/35 (šířka 50 m od osy jízdního pásu).

Dále se bude stavba nacházet v ochranném pásmu inženýrských sítí:

- vedení VVN
- vedení VN
- vedení NN
- plynovod vysokotlaký
- sdělovací vedení
- vodovod

V lokalitě Hamerského mlýna, se nachází zdroj pitné vody společnosti OLMA, kde jsou vyhlášena ochranná pásma vodního zdroje I. a II. stupně.

6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE NAVRŽENÝCH VARIANT

Byly zpracovány ideové návrhy tvaru MÚK, z kterých byla následně vybrána varianta, která byla dále zpracována.

Ideové návrhy obsahovaly varianty bez kolizních bodů na silnici I/35 (např. čtyřlístková křižovatka), ale z důvodu stávajících úrovnových křižovatek na silnici I/35 (světelně řízená a turbo-okružní) nacházejících se před a za budoucí MÚK, tato varianta postrádá koncepční smysl a tudíž nebyla zvolena. Dále tento typ křižovatek vykazuje velké zábory prostoru, který není v dané lokalitě k dispozici.

Z koncepčních a prostorových důvodů se zpracovaly koncepty kosodélných křižovatek s různými typy napojení na stávající silnici I/35. Konkrétně to je napojení větví MÚK do turbo-okružní křižovatky, dále napojení do tvarově modifikované turbo-okružní křižovatky (tzv. tvar dog-bone). Tvar dog-bone má středový ostrov zúžen na minimum v místě mostu na křižující komunikaci a tudíž zajistí menší potřebnou délku mostu než u klasické turbo-okružní křižovatky. Zmenšením potřebné délky mostu se sníží finanční náklady na přemostění křižovatky. Poslední variantou je napojení větví MÚK do světelně řízené křižovatky.

Z ideových variant křižovatky byla vybrána modifikovaná turbo-okružní křižovatka, která má výše zmíněnou výhodu oproti klasickému tvaru turbo-okružní křižovatky. Dalším důvodem volby této varianty byla ojedinělost stavby v ČR, tím pádem možnost nevšedního řešení.

Dále byl zpracován signální plán a posouzena kapacita světelně řízené křižovatky.

6.1 STANOVENÍ NÁVRHOVÉ RYCHLOSTI

Větev A, B, C, D je navržena s návrhovou rychlostí $v_n = 50$ km/h, která je odvozena z *tab. 36* v ČSN 73 6102 pro v_n na silnici I/46 = 100 km/h a je v rozsahu hodnot v_n uvedených pro tento typ MÚK v *obr. 91 dle ČSN 73 6102*. Z hodnoty $v_n = 50$ km/h jsou odvozeny parametry směrového a výškového řešení.

Na okružní křižovatce, včetně úpravy silnice I/35 je návrhová rychlost $v_n = 30$ km/h.

6.2 SMĚROVÉ A VÝŠKOVÉ ŘEŠENÍ

6.2.1 Okružní křižovatka

Směrové řešení:

V místě napojení silnice I/35 (část 1.) je osa okružní křižovatky na vnějším (levém) kraji pásu okružní křižovatky, u napojení silnice I/35 (část 2.) přechází osa do vnějšího (pravého) okraje levého jízdního pruhu okružní křižovatky.

Celá trasa je složena z prostých kružnicových oblouků, přičemž první oblouk je levotočivý ($R=10,5$ m), následuje také levotočivý oblouk ($R=18,15$ m), dále pravotočivý oblouk ($R=72,7$ m), následován levotočivým obloukem ($R=18,15$ m) a dalším levotočivým obloukem ($R=24,85$ m). Následuje pravotočivý oblouk ($R=66$ m) a poslední oblouk je levotočivý ($R=24,85$ m).

Celková délka je **310,27m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení

Podélné sklony a polohy zakružovacích oblouků jsou voleny s ohledem na umožnění odvodnění povrchu vozovky jízdních pruhů, které jsou fyzicky odděleny.

Na začátku úseku niveleta stoupá ve sklonu 0,50%, následuje zakružovací oblouk ($R=500$ m) a za obloukem niveleta klesá sklonem -0,92%. Další lom sklonu je zaoblen obloukem o $R=500$ m a dále následuje stoupání ve sklonu 1,10%. Navazuje zakružovací oblouk ($R=400$ m) a klesání ve sklonu -1,50%. Následuje poslední zakružovací oblouk ($R=500$ m) a za ním stoupání ve sklonu 0,50%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.2.2 Větev A

Směrové řešení:

Od silnice I/46 (SO101) se větev A odpojuje pravotočivým obloukem ($R=390$ m) se symetrickými přechodnicemi ($L=50$ m), následuje inflexně připojený pravotočivý oblouk ($R=300$ m) s přechodnicí ($L=50$ m). Na oblouk navazuje krátká přímá ($L=15,36$ m), kterou se větev napojuje do okružní křižovatky.

Celková délka větve A je **248,07m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze silnice I/46 (SO 101) se niveleta odpojuje ve sklonu 0,19%, následuje zakružovací oblouk ($R=1000\text{m}$) a dále niveleta klesá ve sklonu -6,0%. Dále navazuje zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a za zakružovacím obloukem se niveleta napojuje do okružní křižovatky ve sklonu 2,49%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.2.3 Větev B

Směrové řešení:

Od silnice I/46 (SO101) se větev A odpojuje pravotočivým obloukem ($R=270\text{m}$) se symetrickými přechodnicemi ($L=50\text{m}$), následuje inflexně připojený pravotočivý oblouk ($R=250\text{m}$) s přechodnicí ($L=50\text{m}$). Na oblouk navazuje krátká přímá ($L=9,65\text{m}$), kterou se větev napojuje do okružní křižovatky.

Celková délka větve A je **235,47m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze silnice I/46 (SO 101) se niveleta odpojuje ve sklonu 0,59%, následuje zakružovací oblouk ($R=1000\text{m}$) a dále niveleta klesá ve sklonu -6,0%. Dále navazuje zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a za zakružovacím obloukem se niveleta napojuje do okružní křižovatky ve sklonu 2,61%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.2.4 Větev C

Směrové řešení:

Od silnice I/46 (SO101) se větev A odpojuje pravotočivým obloukem ($R=420\text{m}$) se symetrickými přechodnicemi ($L=50\text{m}$), následuje inflexně připojený pravotočivý oblouk ($R=340\text{m}$) s přechodnicí ($L=50\text{m}$). Na oblouk navazuje krátká přímá ($L=8,33\text{m}$), kterou se větev napojuje do okružní křižovatky.

Celková délka větve A je **257,85m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze silnice I/46 (SO 101) se niveleta odpojuje ve sklonu 0,57%, následuje zakružovací oblouk ($R=1000\text{m}$) a dále niveleta klesá ve sklonu -6,0%. Dále navazuje zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a za zakružovacím obloukem se niveleta napojuje do okružní křižovatky ve sklonu 2,57%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.2.5 Větev D

Směrové řešení:

Od silnice I/46 (SO101) se větev A odpojuje pravotočivým obloukem ($R=410\text{m}$) se symetrickými přechodnicemi ($L=50\text{m}$), následuje inflexně připojený pravotočivý oblouk ($R=150\text{m}$) s přechodnicí ($L=50\text{m}$). Na oblouk navazuje krátká přímá ($L=14,34\text{m}$), kterou se větev napojuje do okružní křižovatky.

Celková délka větve A je **261,74m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze silnice I/46 (SO 101) se niveleta odpojuje ve sklonu 0,57%, následuje zakružovací oblouk ($R=1000\text{m}$) a dále niveleta klesá ve sklonu -6,0%. Dále navazuje zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a za zakružovacím obloukem se niveleta napojuje do okružní křižovatky ve sklonu 2,57%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.2.6 Úprava silnice I/35

VĚTEV 1:

Směrové řešení:

Celá trasa napojení silnice I/35 na okružní křižovatku se nachází v přímé.

Celková délka větve 1 je **84,07m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze stávající silnice I/35 se niveleta odpojuje ve sklonu 0,65%, následuje zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a dále se niveleta napojuje do okružní křižovatky ve sklonu 2,48%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

VĚTEV 2:

Směrové řešení:

Celá trasa napojení silnice I/35 na okružní křižovatku se nachází v přímé.

Celková délka větve 1 je **72,86m**.

Směrové řešení je vykresleno v příloze č. 1 *SITUACE*.

Výškové řešení:

Ze stávající silnice I/35 se niveleta odpojuje ve sklonu -0,53%, následuje zakružovací oblouk ($R=1000\text{m}$), dále následuje klesání ve sklonu -2,40%, zakružovací oblouk ($R=400\text{m}$) a do okružní křižovatky se niveleta napojuje ve sklonu 2,48%.

Výškové řešení je vykresleno v příloze č. 2 *PODÉLNÉ PROFILY*.

6.3 ŠÍRKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ

6.3.1 Větev A a C

Větev je navržena dvoupruhová se šířkou zpevnění 8,0 m. Celková volná šířka činí 9,00 m.

Před napojením do okružní křižovatky je zřízen pravý řadící pruh. V tomto úseku je šířka zpevnění 11,50m a volná šířka činí 12,50m.

Šířky jízdních pruhů jsou navrženy 3,50m.

Příčný sklon je v celé délce navržen 2,5 %, pouze v místě napojení větví na okružní křižovatku odpovídá příčný sklon podélnému sklonu okružní křižovatky. Orientace příčného sklonu odpovídá orientaci směrových oblouků při respektování limitních hodnot délky vzestupnic.

Šířkové uspořádání je vykresleno v příloze č. 3 *VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY*.

6.3.2 Větev B a D

Větev je navržena jednopruhá se šířkou zpevnění 6,25 m. Celková volná šířka činí 7,25 m.

Šířky jízdního pruhu je navržena 3,50m.

Příčný sklon je v celé délce navržen 2,5 %, pouze v místě napojení větví na okružní křižovatku odpovídá příčný sklon podélnému sklonu okružní křižovatky. Orientace příčného sklonu odpovídá orientaci směrových oblouků při respektování limitních hodnot délky vzestupnic.

Šířkové uspořádání je vykresleno v příloze č. 3 *VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY*.

6.3.3 Okružní křižovatka

Jízdní pás okružní křižovatky je navržen jako dvoupruhový, pouze v místech napojení větví A a C jsou tři jízdní pruhy. Jízdní pruhy jsou v místech napojení jednotlivých větví z důvodu přehlednosti fyzicky odděleny monolitickým betonovým obrubníkem šířky 0,30m.

Šířka zpevnění jízdního vnějšího jízdního pruhu je 6,50m, vnitřního jízdního pruhu 6,40m a vnitřní pruh je lemován dlážděným prstencem šířky 2,00m. Celková šířka zpevnění činí 15,20m a volná šířka činí 15,70m.

Příčný sklon je v celé délce pravostranný o velikosti 2,50%, dlážděný prstenec je v pravostranném příčném sklonu 6,00 %.

Šířkové uspořádání je vykresleno v příloze č. 3 *VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY*.

6.3.4 Napojení na stávající silnici I/35

Šířka zpevnění vychází ze stávající silnice I/35 a činí přibližně 14m a postupně se rozšiřuje směrem k okružní křižovatce, v místě napojení na okružní křižovatku jsou jízdní pásy odděleny směrovacím ostrůvkem a šířka zpevnění jízdního pásu činí min. 8m.

Šířkové uspořádání je vykresleno v příloze č. 3 **VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY**.

6.4 KONSTRUKCE VOZOVKY

Konstrukce vozovky okružního pásu a úpravy stávající silnice I/35 byla navržena podle předpokládaného počtu těžkých nákladních vozidel, projíždějících křižovatkou v roce 2050.

Skladba navržena dle TP 170, návrhová úroveň porušení D0, třída zatížení DZ I (D0-N-1 PII).

- Asfaltový koberec mastixový modifikovaný	SMA 11S	40 mm	ČSN EN 13108-5
<i>s posypem předobaleným kamenivem frakce 2/4</i>			
- Spojovací postřik modifikovaný	PS-EP		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství asfaltu 0,35 kg/m²</i>			
- Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 22S	80 mm	ČSN EN 13108-1
- Spojovací postřik	PS-EP		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství asfaltu 0,40 kg/m²</i>			
- Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	110 mm	ČSN EN 13108-1
- Postřik infiltrační z kationakt. asf. emulze	PI-E		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství pojiva 0,60 kg/m²</i>			
<i>s posypem HDK fr. 2/4 v množ. 3 kg/m²</i>			
- Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm	ČSN 73 6126-1
- Štěrkodrt' fr. 0/32	ŠDA	min. 150 mm	ČSN 73 6126-1
Konstrukce vozovky celkem		min. 580 mm	

Konstrukce vozovky větví MÚK byly navrženy na třídu dopravního zatížení o jednu nižší než na okružním pásu a na hlavní trase silnice I/46.

Skladba navržena dle TP 170, návrhová úroveň porušení D0, třída zatížení DZ II (D0-N-1 PII).

- Asfaltový koberec mastixový modifikovaný	SMA 11S	40 mm	ČSN EN 13108-5
<i>s posypem předobaleným kamenivem frakce 2/4</i>			
- Spojovací postřik modifikovaný	PS-EP		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství asfaltu 0,35 kg/m²</i>			
- Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 22S	70 mm	ČSN EN 13108-1
- Spojovací postřik	PS-EP		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství asfaltu 0,40 kg/m²</i>			
- Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 22S	90 mm	ČSN EN 13108-1
- Postřik infiltrační z kationakt. asf. emulze	PI-E		ČSN EN 13808, ČSN 73 6129
<i>zbytkové množství pojiva 0,60 kg/m²</i>			
<i>s posypem HDK fr. 2/4 v množ. 3 kg/m²</i>			
- Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK	200 mm	ČSN 73 6126-1
- Štěrkodrt' fr. 0/32	ŠDA	min. 150 mm	ČSN 73 6126-1
Konstrukce vozovky celkem		min. 550 mm	

Konstrukce vozovky prstence okružního pásu:

Skladba navržena dle TP 170, návrhová úroveň porušení D1, třída zatížení DZ IV (D1-D-3 PII).

- <i>Dlažba ze žulových kostek velkých</i>	<i>DL</i>	<i>160 mm ČSN 73 6131</i>
<i>spáry vyplněny cementovou maltou MC25</i>		
- <i>Lože z prostého betonu C25/30-XF3</i>	<i>L</i>	<i>40 mm ČSN 73 6131</i>
- <i>Mechanicky zpevněné kamenivo</i>	<i>MZK</i>	<i>220 mm ČSN 73 6126-1</i>
- <i>Štěrkodrt' fr. 0/32</i>	<i>ŠDA</i>	<i>200 mm ČSN 73 6126-1</i>
<i>Konstrukce vozovky celkem</i>		<i>600 mm</i>

- Oproti TP 170 je navržena dlažba velikosti 160mm, z důvodu omezení možnosti uvolňování dlažebních kostek z prstence vlivem poježdění těžkých nákladních vozidel.

6.5 MOSTNÍ OBEJKTY

Přes turbo-okružní křižovatku je navržen trémový most o dvou polích. Délka mostu je 60m.

6.6 SOUČÁSTI MÚK

- **Odvodnění**

Okružní křižovatka:

- Voda z vozovky je odvedena příčným a podélným sklonem do příkopu podél okružního pásu, vyjma km 0,160 – 0,170 kde je voda svedena na přilehlý terén. Příkopy jsou zaústěny do stávajících uličních vpustí, které budou výškově upraveny a přebudovány na horské vpusti.
- Zemní pláň je odvodněna do příkopu.
- Příkop bude zpevněn betonovou tvárnici.

Větve MÚK

- V úseku, kde příčný sklon vozovky odvádí vodu z vozovky na přilehlé pozemky, bude vybudován monolitický rigol, pokračující z hlavní trasy I/46. Tam kde příčný sklon vozovky směřuje k tělesu silnice I/46 (SO 101) bude voda odvedena do prostoru mezi hlavní trasou I/46 a větvemi MÚK, případně do příkopu podél okružního pásu
- Pod větvemi A, C, D je navržen propustek s šikmými čely (DN 800), který slouží pro převedení vody pod větvemi MÚK do příkopu podél pásu okružní křižovatky. Na těchto větvích jsou také navrženy příkopy, navazující na dané propustky.
- Příkop bude zpevněn betonovou tvárnici.

- **Dopravní značení** – dopravní značení je patrné z výkresu č. 4 *SITUACE DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ*.

6.7 PŘÍSLUŠENSTVÍ MÚK

- **Bezpečnostní zařízení** - v celé délce větví i okružní křižovatky jsou navrženy směrové sloupky, na násypech vyšších jak 3m jsou navržena ocelová svodidla
- **Veřejné osvětlení** – bude zpracováno ve vyšší stupni projektové dokumentace

6.8 NÁROKY NA ÚPRAVY SOUVISEJÍCÍCH POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Na silnici I/35 je navržena turbo-okružní křižovatka v tzv. tvaru dog-bone.

Pro napojení na okružní křižovatku je nutné silnici I/35 upravit jak výškově, tak i směrově – zřízení směrovacích ostrůvků v místě napojení okružní křižovatky.

Celková délka úpravy stávající silnice je 280m včetně frézování obrusné vrstvy na začátku a na konci úseku.

6.9 PODMIŇUJÍCÍ PŘEDPOKLADY

Stavba MÚK vyvolá nutnost přeložit inženýrské sítě. Přeložky budou zpracovány ve vyšším stupni projektové dokumentace.

6.10 BILANCE ZÁKLADNÍCH VÝMĚR

6.10.1 Okružní křižovatka

Plocha vozovky – 4500 m² (asfaltový povrch), 465 m² (dlážděný prstenec)

Kubatura násypu - 4300 m³

Kubatura výkopu - 5300 m³

6.10.2 Větev A

Plocha vozovky – 1440 m²

Kubatura násypu - 8200 m³

Kubatura výkopu - 2100 m³

6.10.3 Větev B

Plocha vozovky – 1040 m²

Kubatura násypu - 8000 m³

Kubatura výkopu - 2100 m³

6.10.4 Větev C

Plocha vozovky – 2200 m²

Kubatura násypu - 7700 m³

Kubatura výkopu - 3000 m³

6.10.5 Větev D

Plocha vozovky – 1030 m²

Kubatura násypu - 9400 m³

Kubatura výkopu - 2200 m³

6.10.6 Napojení na stávající silnici I/35

Plocha vozovky – 2500 m²

Kubatura násypu - 3000 m³

Kubatura násypu - 300 m³

6.11 ZÁBORY PŮDY

Většina pozemků, kde bude zábor proveden je v soukromém vlastnictví.

6.12 ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, PŘÍRODA A KRAJINA

Výstavbou křižovatky, v jejíž blízkosti se nenachází a ani nebude nacházet obytná zástavba, by nemělo dojít k negativnímu ovlivnění životního prostředí ani k zásahům do prvků cenných z hlediska ochrany přírody a ani k zásahům do krajinného rázu, neboť stavba bude umístěna do bezprostřední blízkosti stávající komunikace.

6.13 ORGANIZACE VÝSTAVBY

Výstavba křižovatky bude vyžadovat uzavření silnice I/35 za světelně řízenou křižovatkou Lipenská-Pavelkova a za stávající turbo-okružní křižovatkou Lipenská-Hamerská. Objízdná trasa bude vedena po silnici I/55 a po ulici Hamerská.

Případné provizorní komunikace budou navrženy ve vyšším stupni projektové dokumentace.

6.14 PRŮZKUMY

Bylo provedeno stanovení předpokládaných hodnot intenzit dopravy v křižovatce. Dané hodnoty byly použity pro posouzení kapacity MÚK.

6.15 NÁKLADY

Odhad nákladů na stavbu větví a okružní křižovatky byl proveden dle sborníku agregovaných položek pro oceňování staveb pozemních komunikací u projektové dokumentace DSP a odhad nákladů na stavbu mostu byl zpracován dle sborníku agregovaných položek pro DÚR.

Celková cena za stavbu MÚK, včetně stavby mostu činí přibližně 88 000 000 Kč.

Rozpis jednotlivých položek je k dispozici v *SOUVÍŠÍCÍ DOKUMENTACI, příloze č. 3 ODHAD NÁKLADŮ*.

7 CELKOVÉ POSOUZENÍ

Cílem studie bylo zpracování návrhu křižovatky I/35 a I/46. U vybrané varianty byly zjištěny výhody a nevýhody oproti jiným typům MÚK a zpracováno technické řešení.

8 EXPERTÍZA

Expertíza nebyla zpracována. Studie byla konzultována s vedoucím diplomové práce Ing. Martinem Všeckou, Ph.D.

9 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Vybraná varianta MÚK - turbo-okružní křižovatka tvaru dog-bone výrazně zkracuje délku mostu oproti klasické turbo-okružní křižovatce, zklidňuje pohyb vozidel v křižovatce a zajišťuje dostatečné rozhledy na jednotlivých větvích MÚK. Další výhodou je estetická zajímavost a určitá jedinečnost díky dosud nepoužitému tvaru v ČR.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Zákony:

Zákon 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích

Zákon 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích

Vyhlášky:

Vyhláška č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla na pozemních komunikacích

České národní normy:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic ZMĚNA Z1

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic ZMĚNA Z2

ČSN 73 6102 ed. 2 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací

ČSN 73 6110 - Projektování místních komunikací ZMĚNA Z1

Technické podmínky

TP 65 - Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 81 - Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích

TP 133 - Zásady pro vodorovné dopravní značení na PK

TP 135 - Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

TP 170 - Navrhování vozovek pozemních komunikací - všeobecná část, katalog, návrhová metoda

TP 210 - Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do PK

TP 225 - Prognóza intenzit automobilové dopravy (2. vydání)

TP 234 - Posuzování kapacity okružních křižovatek

TP 235 - Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

MÚK – mimoúrovňová křižovatka

SO – stavební objekt

VDZ – vodorovné dopravní značení

VVN – velmi vysoké napětí

VN – vysoké napětí

NN – nízké napětí

TP – technické podmínky

DZ – dopravní zatížení

m – metr

mm – milimetr

m n. m. – metrů nad mořem

12 SEZNAM PŘÍLOH

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

B. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

01. SITUACE	M 1:500
02. PODÉLNÉ PROFILY	M 1:1000/100
03. VZOROVÉ PŘÍČNÉ ŘEZY	M 1:50
04. SITUACE DOPRAVNÍHO ZNAČENÍ	M 1:1000
05. VRSTEVNICOVÝ PLÁN	M 1:1000
06. ROZHLEDOVÉ TROJÚHELNÍKY	M 1:500
07. OBALOVÉ KŘIVKY	M 1:500

C. SOUVISÍCÍ DOKUMENTACE

01. PENTLOGRAM VÝHLEDOVÝCH INTENZIT DOPRAVY
02. KAPACITNÍ POSOUZENÍ OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKY
03. ODHAD NÁKLADŮ
04. KAPACITNÍ POSOUZENÍ SVĚTELNĚ ŘÍZENÉ KŘÍŽOVATKY
05. KONCEPTY NÁVRHU